

FRI-1.317-1-MEMBT-06

---

## ANALYSIS OF FLUIDIZED BED DRYING TECHNOLOGY FOR POWDER DETERGENT AT “FICOSOTA” LTD.<sup>1</sup>

---

**eng. Kaloyan Georgiev - PhD Student**

Department of machine tools and manufacturing

University of Ruse “Angel Kanchev”

Phone: +359 887540046

E-mail: [kaloyan.georgiev@ficosota.com](mailto:kaloyan.georgiev@ficosota.com)

**Assoc. Prof. Tihomir Todorov, PhD**

Department of machine tools and manufacturing

University of Ruse “Angel Kanchev”

Phone: +359 896740500

E-mail: [tmtodorov@uni-ruse.bg](mailto:tmtodorov@uni-ruse.bg)

***Abstract:** The paper presents an analysis of the existing fluidized bed drying system for powder detergent at “Ficosota” Ltd., Shumen. The study focuses on the technological and energy aspects of the drying process, evaluating the performance of the current installation. The structural design, operating parameters, and energy balance are discussed, emphasizing the high energy demand characteristic of industrial fluidized dryers. Comparative observations between spray and fluidized drying technologies are made to determine their suitability for large-scale detergent production. The analysis identifies opportunities for energy optimization through automation, intelligent sensor control, frequency regulation of fans, and heat recovery from exhaust air. Implementing these measures is expected to improve energy efficiency, product quality, and environmental sustainability of the drying process.*

***Keywords:** Fluidized bed dryer, Powder detergent, Energy efficiency, Optimization.*

### 1. Въведение

След като разгледахме основните елементи и фактори при флуидизиращото сушене от гледна точка на подобряване на енергийната ефективност на процеса ( Georgiev, K., 2025 ) е необходимо да се анализира съществуващото положение в завода за производство на прах за пране на "Фикосота" ООД в град Шумен с цел набелязване на мерки и определяне на управляващите фактори на изградената система, определящи подобряването на енергийната ефективност на системата.

### 2. Описание и принцип на работа на сушилната инсталация

Както е известно флуидизиращите сушилни използват явлението „кипящ слой“, при което газов поток с определена скорост преминава през перфорирана газоразпределителна решетка и предизвиква суспендиране на твърдите частици. В резултат на това материалът се държи подобно на течност – частиците се движат свободно, осъществявайки интензивен топло и масообмен с въздушния поток (Cholakov, G. 2006). Това води до бързо и равномерно обезводняване, като рискът от локално прегряване и термично увреждане е значително намален. (Mujumdar, 2014; Kudra, 2009).

В завода на "Фикосота" ООД в град Шумен е монтирана сушилна инсталация работеща на този принцип.

### 3. Конструктивно изпълнение:

---

<sup>1</sup> Докладът е представен на пленарната сесия на XX октомври 2025 г. с оригинално заглавие на български език: АНАЛИЗ НА ТЕХНОЛОГИЯТА ЗА СУШЕНЕ НА ПРАХ ЗА ПРАНЕ ЧРЕЗ ФЛУИДИТИЗАЦИЯ В УСЛОВИЯТА НА "ФИКОСОТА" ООД

Разглежданата сушилня е двусекционна с правоъгълна конструкция и включваща:

- Гореща камера – зона за основното изпаряване на влагата с подаване на подгрят въздух;
- Студена камера – зона за охлаждане и довършително изсушаване, което предотвратява слепването и агрегацията на праха.

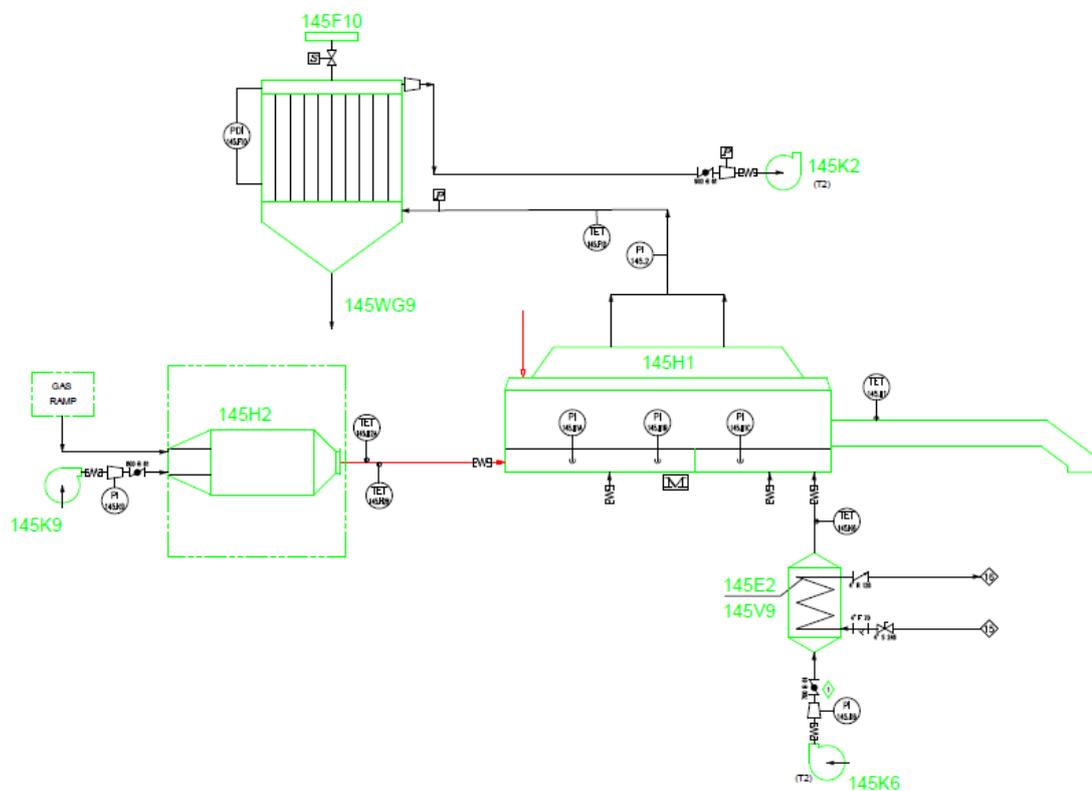
Сърцевината на апарата е газоразпределителна решетка, изработена от неръждаема стомана с отвори Ø3 mm фиг.1. Тя осигурява равномерно разпределение на сушилния агент и стабилност на кипящия слой (Georgiev, G. 1982).



фиг.1

#### 4. Основни елементи на системата.

На фиг 2. са показани основните елементи на системата описани по долу.



фиг2.

- **Вентилатори:**
  - 145K9 – вентилатор за подаване на горещ въздух (32 kW, 14 000 m<sup>3</sup>/h);
  - 145K6 – вентилатор за подаване на студен въздух (32 kW, 14 000 m<sup>3</sup>/h);
  - 145K2 – „хигиенен вентилатор“ за отвеждане на фини прахови частици (75 kW, 32 000 m<sup>3</sup>/h).
- **Филтрираща система (145F10):** ръкавен филтър за улавяне на фини частици, които чрез автоматизирано връщане се рециклират обратно в процеса, минимизирайки загубите
- **Топлинни модули:**
  - 145H2 – газова горелка с мощност 1 MW за подгряване на сушилния въздух;
  - 145E2 – топлообменник, захранван с етиленгликол от чилър (208 kW), който охлажда праха в крайната фаза.

Сухите субстанции за праха за пране предварително се дозират и смесват в смесителен шнек. След това хомогинезираният микс се подава към силос, от който чрез дозираща везна към миксер. Едновременно с тях се подават чрез бутални помпи през разходомери необходимите течни компоненти в зависимост от рецептурата за съответният продукт. На изхода на миксера се получава мокрият прах за пране т.нар. slurry с относителна влажност 7-10%, която проточно от изхода на миксера гравитачно се подава към входа на флуидитизиращата сушилка. При падането на мократа смес на входа на сушилната се сблъсква с горещият въздух създаден от вентилатора 145K9 и горелката 145H2, като това води да раздробяване на слепналите се частици при процеса на миксиране и спомага за постигане на необходимата хомогенна грануляция след края на изсушаване на праха за пране.

## 5. Енергийни параметри

Общата инсталирана електрическа мощност на системата е приблизително **235 kW**, докато необходимата топлинна енергия за сушене от природен газ възлиза на **350–400 kW**. Подобни стойности са характерни за индустриалните флуидизиращи сушилни и обуславят техния енергоемък характер (van't Land, 2011). Това налага внедряване на мерки за енергийна оптимизация.

## 6. Предимства

Като предимства на изградената система са следните:

- Висока интензивност на топло и масообмена;
- Равномерност на сушенето и високо качество на крайния продукт;
- По-компактна конструкция спрямо спрей-сушилни кули;
- Гъвкавост при обработка на суровини с различни характеристики (Kudra & Mujumdar, 2009).

## 7. Недостатъци и предизвикателства

Като недостатъците на изградената система може да се отбележи:

- Висока консумация на енергия за поддържане на необходимите скорости на въздуха;
- Висока консумация на природен газ в следствие на неправилен баланс на въздушните потоци и подналяганя;
- Риск от агрегация и спичане на частици при неподходящи режими на работа;
- Необходимост от прецизно регулиране на температурата, дебита и подналягането

## 8. Възможности за оптимизация

От казаното до тук се вижда, че линията работи, но се забелязват възможности за оптимизиране на процеса, има много фактори, които е необходимо да се изследват, анализират и развият. Една от най важните задачи е внедряването на следните елементи:

- Автоматизирани системи за управление на основните параметри;
- Интелигентни сензори за влага и температура;
- Честотно регулиране на вентилаторите за динамичен контрол на дебита;
- Рекуперация на топлина от изходящия въздух;
- Предварително обезводняване чрез механични методи ( Strumillo, С., (2014));

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Направения анализ на системата за сушене на прах за пране чрез флуидизираща сушилна позволява да се направят следните обобщения и заключения:

1. Технологични изводи
  - Процесът на сушене във флуидизиращ слой се характеризира с висока интензивност на топло и масообмен.
  - Конструктивното изпълнение осигурява гъвкавост при работа, но води до висока енергийна консумация.
2. Енергийни изводи
  - Общата консумирана електрическа мощност е около 235 kW, а консумираната енергия от природен газ – 350–400 kW.
  - Оптимизацията може да намали електроразходите с около 25% и газовете с около 5%.
3. Качествени изводи
  - Автоматизацията на процеса подобрява качеството и намалява брака.
  - Поддържането на постоянна влажност е възможно чрез сензорно управление.
4. Екологични изводи
  - Намаляването на енергийната консумация води до по-ниски въглеродни емисии и устойчивост на производството
5. Перспективи
  - Необходими са CFD анализи и експерименти за оптимални режими.
  - Възможно е интегриране на възобновяеми източници и адаптивни алгоритми за управление.

Описаната система подлежи на изследване и оптимизиране на режимите на работа с цел оптимизиране разхода на енергия , която предмет на нашата бъдеща работа.

## REFERENCES

1. Cholakov, G. (2006) Heat and mass transfer in food industry equipment. Sofia: University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy (UACEG) ( Чолаков, Г. (2006) Теплообмен и масообмен в апаратите на хранителната промишленост. София: УАСГ)
2. Georiev,G., (1982) Process and apparat in chemical industry. Part II. Sofia: Technic Press ( Георгиев, Г. (1982) Процеси и апарати в химичната промишленост. Част II. София: Техника
3. Georgiev, K. , Todorov, T. (2025) ENERGY OPTIMIZATION OF FLUIDIZED BED DRYING PROCESSES FOR POWDER DETERGENT Относно

Енергииното оптимизиране на процесите на флуидитизиращо сушене на прах за пране

4. Kudra, T., & Mujumdar, A. S. (2009). *Advanced drying technologies* (2nd ed.). CRC Press.
5. Mujumdar, A. S. (Ed.). (2014). *Handbook of industrial drying* (4th ed.). CRC Press.
6. Strumillo, C., & Kudra, T. (1986). *Drying: Principles, applications and design*. Gordon and Breach Science Publishers.